

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11340840 A**(43) Date of publication of application: **10 . 12 . 99**

(51) Int. Cl.

H03M 13/12
H04L 1/00(21) Application number: **10147760**(22) Date of filing: **28 . 05 . 98**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**(72) Inventor: **KUROIWA KOICHI**
HIKITA MASAHIRO(54) **MOBILE COMMUNICATION TERMINAL AND
TRANSMISSION BIT RATE DISCRIMINATION
METHOD**

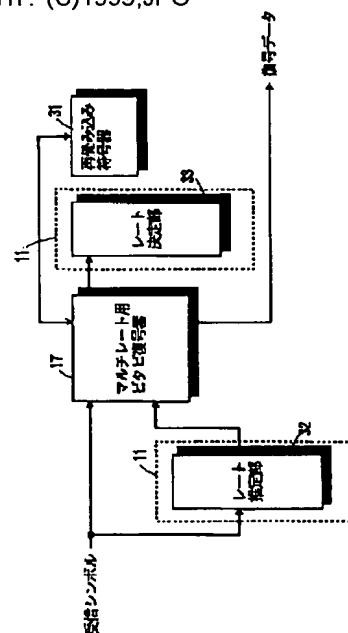
decoding result.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a mobile communication terminal that is capable of realizing miniaturization through reduction in the circuit scale which accompanies low power consumption.

SOLUTION: This mobile communication terminal that receives transmission data from a base station generated, by applying convolution coding to information bits of a speech channel and can discriminates a transmission bit rate set at the base station by decoding the received data, is provided with a rate estimate means 32 that estimates the transmission bit rate set by the base station, a decoding means 17 that decodes the transmission data which is convolution-coded based on the transmission bit rate estimated by the rate estimate means 32 and provides an output of the decoded data together with a prescribed decoding result, a re-convolution coding means 31 that reapplies convolution coding to the decoded data and provides an output of re-coded data, and a rate discrimination means 33 that discriminates the correctness of the estimated transmission bit rate, based on the re-coded data and the prescribed



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-340840

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 3 M 13/12

H 0 3 M 13/12

H 0 4 L 1/00

H 0 4 L 1/00

E

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-147760

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月28日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 黒岩 功一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 疋田 真大

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

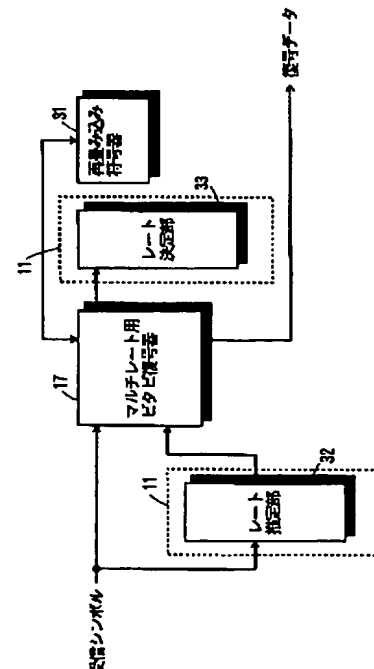
(54) 【発明の名称】 移動通信端末及び送信ビットレート判別方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、回路規模の減少に伴う小型化、及び低消費電力化を実現可能とする移動通信端末を提供することを目的とする。

【解決手段】 通話チャネルの情報ビットを畳み込み符号化することで生成される基地局からの伝送データを受信し、更に該伝送データを復号化することで基地局にて設定された送信ビットレートを判別可能な移動通信端末において、該基地局で設定される送信ビットレートを推定するレート推定手段と、該レート推定手段にて推定された送信ビットレートに基づいて、畳み込み符号化された伝送データを復号し、復号データと共に所定の復号結果を出力する復号手段と、該復号データを再度畳み込み符号化し、再符号化データを出力する再畳み込み符号化手段と、該再符号化データ及び該所定の復号結果に基づいて、推定された送信ビットレートの正誤を判別するレート判別手段とを有する構成とする。

送信ビットレート判別方法を実施する主要構成



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通話チャネルの情報ビットを畳み込み符号化することで生成される基地局からの伝送データを受信し、更に該伝送データを復号化することで基地局にて設定された送信ビットレートを判別可能な移動通信端末において、

該基地局で設定される送信ビットレートを推定するレート推定手段と、

該レート推定手段にて推定された送信ビットレートに基づいて、畳み込み符号化された伝送データを復号し、復号データと共に所定の復号結果を出力する復号手段と、
10 該復号データを再度畳み込み符号化し、再符号化データを出力する再畳み込み符号化手段と、

該再符号化データ及び該所定の復号結果に基づいて、推定された送信ビットレートの正誤を判別するレート判別手段とを有することを特徴とする移動通信端末。

【請求項 2】 請求項 1 記載の移動通信端末において、前記復号手段は、

畳み込み符号化された伝送データに基づいて、ビタビ復号を実行するために必要となるブランチメトリックを演算する演算手段と、

前記レート推定手段にて推定された送信ビットレート、及び該演算手段によるブランチメトリック演算結果に基づいて、ビタビ復号を実行するビタビ復号手段とを有することを特徴とする移動通信端末。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の移動通信端末において、

前記レート判別手段は、

推定された送信ビットレートを正しいと判別した場合、そのレートを正規の送信ビットレートとして決定し、誤っていると判別した場合、そのレートを変更し、正しいと判別されるまで前記復号手段によるビタビ復号処理を繰り返し実行させることを特徴とする移動通信端末。

【請求項 4】 請求項 3 記載の移動通信端末において、更に前記レート判別手段は、誤っていると判別した場合に、そのレートを 1/2 倍または 2 倍に変更し、正しいと判別されるまで前記復号手段によるビタビ復号処理を繰り返し実行させることを特徴とする移動通信端末。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 いずれか一項記載の移動通信端末において、前記復号手段は、起動通知によりビタビ復号を開始し、復号終了後、終了通知を送信することを特徴とする移動通信端末。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 いずれか一項記載の移動通信端末において、前記所定の復号結果は、誤り検出用の CRC 値、Yamamoto Quality ビット、パスメトリック値とすることを特徴とする移動通信端末。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 いずれか一項記載の移動通信端末において、

前記レート推定手段にて推定する送信ビットレートは、

前ビタビ復号実行時の送信ビットレートとすることを特徴とする移動通信端末。

【請求項 8】 通話チャネルの情報ビットを畳み込み符号化することで生成される基地局からの伝送データを受信する移動通信端末の送信ビットレート判別方法において、

該基地局で設定される送信ビットレートを推定するレート推定ステップと、

該レート推定ステップにて推定された送信ビットレートに基づいて、畳み込み符号化された伝送データを復号し、復号データと共に所定の復号結果を出力する復号ステップと、

該復号データを再度畳み込み符号化し、再符号化データを出力する再畳み込み符号化ステップと、

該再符号化データ及び該所定の復号結果に基づいて、推定された送信ビットレートの正誤を判別するレート判別ステップとを含むことを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【請求項 9】 請求項 8 記載の送信ビットレート判別方法において、

前記復号ステップは、

畳み込み符号化された伝送データに基づいて、ビタビ復号を実行するために必要となるブランチメトリックを演算する演算ステップと、

前記レート推定ステップにて推定された送信ビットレート、及び該演算ステップによるブランチメトリック演算結果に基づいて、ビタビ復号を実行するビタビ復号ステップとを含むことを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【請求項 10】 請求項 8 または 9 記載の送信ビットレート判別方法において、

前記レート判別ステップは、

推定された送信ビットレートを正しいと判別した場合、そのレートを正規の送信ビットレートとして決定するステップと、

誤っていると判別した場合、そのレートを変更し、正しいと判別されるまで前記復号ステップによるビタビ復号処理を繰り返し実行させるステップとを含むことを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【請求項 11】 請求項 10 記載の送信ビットレート判別方法において、

更に前記レート判別ステップでは、誤っていると判別した場合に、そのレートを 1/2 倍または 2 倍に変更し、正しいと判別されるまで前記復号ステップによるビタビ復号処理を繰り返し実行させることを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【請求項 12】 請求項 8 乃至 11 いずれか一項記載の送信ビットレート判別方法において、

前記復号ステップは、起動通知によりビタビ復号を開始し、復号終了後、終了通知を送信するステップを含むこ

3

とを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【請求項13】 請求項8乃至12いずれか一項記載の送信ビットレート判別方法において、

前記所定の復号結果は、誤り検出用のCRC値、Yamamoto Qualityビット、パスメトリック値とすることを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【請求項14】 請求項8乃至13いずれか一項記載の送信ビットレート判別方法において、

前記レート推定ステップにて推定する送信ビットレートは、前ビタビ復号実行時の送信ビットレートとすることを特徴とする送信ビットレート判別方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システムにおいて、基地局にて設定された送信ビットレートを判別する移動通信端末、及びその送信ビットレート判別方法に関する。移動通信では、限られた周波数資源でできるだけ多くのユーザを収容できるアクセス方式が望まれている。このアクセス方式には、例えば、周波数分割多重アクセス（FDMA）、時間分割多重アクセス（TDMA）、符号分割多重アクセス（CDMA）等がある。FDMA、TDMAでは、各無線チャネル、スロットを常に1つの無線局が専有する。一方、CDMAでは、信号に固有の符号を重ねることで広帯域の無線チャネルを多数のユーザで共有する。

【0002】現在、日本ではFDMA、TDMAを使用した移動通信システムが実用化されている一方、他のシステムからの干渉や妨害に強い、更に信号が符号を重ねることで変換されるので高い秘話性を保つことができる等の観点からCDMAを使用した移動通信システムの実用化が望まれている。

【0003】

【従来の技術】以下、従来の移動通信システムにおいて、基地局にて設定された送信ビットレートを移動通信端末内で判別する方法、即ち、送信ビットレート判別方法を説明する。一般的に、CDMA：符号分割多重アクセスを使用した移動通信システムにおいて、基地局が移動通信端末と通信を行う場合、通話チャネルでは音声データや制御データ等の伝送が行われる。通話チャネルでは、音声データや制御データ等を9.6kbps、4.8kbps、2.4kbps、及び1.2kbpsで伝送可能とし、この4種類で可変の送信ビットレートを実現している。

【0004】基地局は、先ず通信チャネルの情報ビットに誤り検出用符号（例えば、CRC：Cyclic Redundancy Check）、及びテールビットを付加する。尚、CRCは送信ビットレートが9.6kbps、4.8kbpsの時のみ付加する。次に基地局は、CRC及びテールビットを付加された通信チャネルの情報ビットに、誤り訂正のための畳み込み符号を付加

4

して（情報ビットを符号化して）送信シンボルを生成し、選択指定する送信ビットレート（9.6kbps、4.8kbps、2.4kbps、及び1.2kbpsのいずれか1つ）に応じて送信シンボルを繰り返し出力する。この時、送信ビットレートが9.6kbpsの場合は送信シンボルが1回出力され、4.8kbpsの場合は2回出力され、2.4kbpsの場合は4回出力され、1.2kbpsの場合は8回出力される（移動通信端末にて送信ビットレートを判別するときのビット数を同一にするため）。その後、この送信シンボルにインターリーブ処理を施し、更に移動通信端末で同期をとるためのユーザ識別コードであるロングコードでスクランブル処理を施し、パワー制御のためのビットを挿入する。基地局は、上記の全ての処理が終了後にスペクトルを広い帯域に拡散し、変調をかけてデータを送信する。尚、前記ビットは、移動通信端末毎に送信電波の強弱を制御するビットであり、基地局に近い端末には弱い電波を出力するように、逆に遠い端末には強い電波を出力するようにそれぞれ制御し、基地局で受信する電波が同程度になるように制御している。

【0005】上記のようにスペクトル拡散による移動通信システムにおいて、移動通信端末では、以下のように動作を行う。この時点で端末側は、基地局にて設定された送信ビットレートを認識していない。尚、図1は、従来の移動通信端末にて送信ビットレートを判別するための主要構成部分を示す。端末では、先ず受信したデータを復調してスペクトルの逆拡散を行い、更にSyncチャネルからの情報をもとにロングコードを発生させてデスクランブル処理（スクランブル解除）を実行し、デインターリーブ処理（データの並べ替え）を実行して受信シンボルを生成する。この受信シンボルは、図1に示すように、並列に接続された4つの復号器（図1の9.6kbps用ビタビ復号器101、4.8kbps用ビタビ復号器102、2.4kbps用ビタビ復号器103、1.2kbps用ビタビ復号器104を示す）に入力される。各復号器は、それぞれの送信ビットレートに従いビタビ復号を実行し、復号データを出力する。

【0006】ここで、各再畳み込み符号器（図1の9.6kbps用再畳み込み符号器105、4.8kbps用再畳み込み符号器106、2.4kbps用再畳み込み符号器107、1.2kbps用再畳み込み符号器108を示す）は、その復号データを再度符号化する。この状態で、選択部109は、各再畳み込み符号器にて再度符号化したそれぞれのデータと、各復号器にて復号する前の受信シンボルとを比較し、最もエラーの少ないデータに対応する送信ビットレートを正規の送信ビットレートとして選択し、この送信ビットレートに従い復号化された復号データを、正規の復号データとして、コーデック等へ出力する。

【0007】従来の移動通信端末では、このような方法

で送信ビットレートの判別を行っている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の移動通信端末において、上記の方法で送信ビットレートの判別を行うとき、4つの復号器（図1の9.6kbp s用ビタビ復号器101、4.8kbp s用ビタビ復号器102、2.4kbp s用ビタビ復号器103、1.2kbp s用ビタビ復号器104を示す）は、それぞれの送信ビットレート毎に、並列にビタビ復号を実行することになる。更にその後の送信ビットレートの判別処理において、4つの再畳み込み符号器（図1の9.6kbp s用再畳み込み符号器105、4.8kbp s用再畳み込み符号器106、2.4kbp s用再畳み込み符号器107、1.2kbp s用再畳み込み符号器108を示す）は、それぞれの送信ビットレート毎に、並列に再符号化を実行することになる。

【0009】このように従来の移動通信端末では、全ての送信ビットレートに対応する復号化処理、及び再符号化処理が並列に実行されているため、回路規模の増大化、及び消費電力の増加が問題となっている。本発明は、従来の移動通信端末と比較して、回路規模の減少に伴う小型化、及び低消費電力化を実現可能とする移動通信端末を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、上記課題を解決するため、本発明の移動通信端末は、請求項1に記載のように、通話チャネルの情報ビットを畳み込み符号化することで生成される基地局からの伝送データを受信し、更に該伝送データを復号化することで基地局にて設定された送信ビットレートを判別可能な移動通信端末において、該基地局で設定される送信ビットレートを推定するレート推定手段（後述する実施例のCPU11、DSP21、レート推定部32に相当）と、該レート推定手段にて推定された送信ビットレートに基づいて、畳み込み符号化された伝送データを復号し、復号データと共に所定の復号結果を出力する復号手段（後述する実施例のビタビ復号器17、ブランチメトリック発生器41、ACS演算部42に相当）と、該復号データを再度畳み込み符号化し、再符号化データを出力する再畳み込み符号化手段（後述する実施例の再畳み込み符号器31に相当）と、該再符号化データ及び該所定の復号結果に基づいて、推定された送信ビットレートの正誤を判別するレート判別手段（後述する実施例のCPU11、DSP21、レート決定部33に相当）とを有することを特徴とする。

【0011】従って、請求項1記載の移動通信端末では、レート推定手段にて該基地局で設定される送信ビットレートを推定するので、従来のように、送信ビットレート毎の複数の復号器を有する必要がない。同様の理由から、従来のように、複数の再畳み込み符号器を有する

必要がない。このように、本発明の移動通信端末では、全ての送信ビットレートに対応する復号化処理、及び再符号化処理が並列に実行されることがなくなるため、従来の移動通信端末と比較して、回路規模の減少に伴う小型化、及び低消費電力化の実現が可能となる。

【0012】また、請求項1記載の移動通信端末において、前記復号手段は、請求項2記載のように、畳み込み符号化された伝送データに基づいて、ビタビ復号を実行するために必要となるブランチメトリックを演算する演算手段（後述する実施例のビタビ復号器17、ブランチメトリック発生器41に相当）と、前記レート推定手段にて推定された送信ビットレート、及び該演算手段によるブランチメトリック演算結果に基づいて、ビタビ復号を実行するビタビ復号手段（後述する実施例のビタビ復号器17、ACS演算部42に相当）とを有することを特徴とする。

【0013】また、請求項1または2記載の移動通信端末において、前記レート判別手段は、請求項3記載のように、推定された送信ビットレートを正しいと判別した場合、そのレートを正規の送信ビットレートとして決定し、誤っていると判別した場合、そのレートを変更し、正しいと判別されるまで前記復号手段によるビタビ復号処理を繰り返し実行させることを特徴とする（後述する実施例のCPU11、DSP21、レート決定部33に相当）。

【0014】また、請求項3記載の移動通信端末において、更に前記レート判別手段は、請求項4記載のように、誤っていると判別した場合に、そのレートを1/2倍または2倍に変更し、正しいと判別されるまで前記復号手段によるビタビ復号処理を繰り返し実行させることを特徴とする（後述する実施例のCPU11、DSP21、レート決定部33、レート推定部32に相当）。

【0015】また、請求項1乃至4いずれか一項記載の移動通信端末において、前記復号手段は、請求項5記載のように、起動通知によりビタビ復号を開始し、復号終了後、終了通知を送信することを特徴とする（後述する実施例のビタビ復号器17、制御部45に相当）。また、請求項1乃至5いずれか一項記載の移動通信端末において、前記所定の復号結果は、請求項6記載のように、誤り検出用のCRC値、Yamamoto Qualityビット、バスメトリック値とすることを特徴とする（後述する実施例のビタビ復号器17に相当）。

【0016】また、請求項1乃至6いずれか一項記載の移動通信端末において、前記レート推定手段にて推定する送信ビットレートは、請求項7記載のように、前ビタビ復号実行時の送信ビットレートとすることを特徴とする（後述する実施例のCPU11、DSP21、レート推定部32に相当）。例えば、本発明の移動通信端末で基地局からの伝送データを受信すると、先ずレート推定手段は、送信ビットレートを前ビタビ復号実行時のレー

トを推定し、復号手段に対して起動通知を出力する。復号手段は、そのレートに従い復号化処理を実行し、所定の復号結果、即ち、ビタビ復号の実行により生成される復号データ、誤り検出用のCRC値、Yamamoto Qualityビット、パスメトリック値をレート判別手段に対して出力し、更に終了通知を出力する。

【0017】レート判別手段は、先に推定した送信ビットレートの正誤を、例えば、CRC値が一致しているか（YESかNO）、Yamamoto Qualityビットが1（YESとする）か0（NOとする）か、復号データを再符号化して復号化以前のデータと比較してシンボルエラーが所定のしきい値より少ないか（YESかNO）、パスメトリック値が20k以下か（YESかNO）、の順に確認し、そのレートの正誤を判別する。その際、例えば、1つでもYESとなれば、推定した送信ビットレートを正しいとする。正しいと判別した場合、そのレートを正規の送信ビットレートとして決定し、そのときの復号データをコーデック等に出力する。一方、誤っていると判別した場合、そのレートを1/2倍または2倍に変更し、正しいと判別されるまで前記復号手段によるビタビ復号を繰り返し実行させ、正しいと判別した時点で、そのレートを正規の送信ビットレートとして決定し、そのときの復号データをコーデック等に出力する。

【0018】また、上記課題を解決するため、請求項1乃至7いずれか一項記載の移動通信端末は、下記の送信ビットレート判別方法を実行する。本発明の送信ビットレート判別方法は、請求項8記載のように、通話チャネルの情報ビットを畳み込み符号化することで生成される基地局からの伝送データを受信する移動通信端末の送信ビットレート判別方法において、該基地局で設定される送信ビットレートを推定するレート推定ステップ（後述する実施例のS25、S31に相当）と、該レート推定ステップにて推定された送信ビットレートに基づいて、畳み込み符号化された伝送データを復号し、復号データと共に所定の復号結果を出力する復号ステップ（後述する実施例のS24、S32に相当）と、該復号データを再度畳み込み符号化し、再符号化データを出力する再畳み込み符号化ステップと（後述する実施例のS24、S32に相当）、該再符号化データ及び該所定の復号結果に基づいて、推定された送信ビットレートの正誤を判別するレート判別ステップ（後述する実施例のS25、S33、S34、S35、S36に相当）とを含むことを特徴とする。

【0019】従って、本発明の移動通信端末では、レート推定ステップにて該基地局で設定される送信ビットレートを推定するので、従来のように、送信ビットレート毎の複数の復号器を有する必要がない。同様の理由から、従来のように、複数の再畳み込み符号器を有する必要がない。このように、本発明の移動通信端末は、送信

ビットレート判別方法を実行することにより、全ての送信ビットレートに対応する復号化処理、及び再符号化処理が並列に実行されることがなくなるため、従来の移動通信端末と比較して、回路規模の減少に伴う小型化、及び低消費電力化の実現が可能となる。

【0020】また、請求項8記載の送信ビットレート判別方法において、前記復号ステップは、請求項9記載のように、畳み込み符号化された伝送データに基づいて、ビタビ復号を実行するために必要となるブランチメトリックを演算する演算ステップ（後述する実施例のS24、S32に相当）と、前記レート推定ステップにて推定された送信ビットレート、及び該演算ステップによるブランチメトリック演算結果に基づいて、ビタビ復号を実行するビタビ復号ステップ（後述する実施例のS24、S32に相当）とを含むことを特徴とする。

【0021】また、請求項8または9記載の送信ビットレート判別方法において、前記レート判別ステップは、請求項10記載のように、推定された送信ビットレートを正しいと判別した場合、そのレートを正規の送信ビットレートとして決定するステップ（後述する実施例のS25、S38に相当）と、誤っていると判別した場合、そのレートを変更し、正しいと判別されるまで前記復号ステップによるビタビ復号処理を繰り返し実行させるステップ（後述する実施例のS25、S37に相当）とを含むことを特徴とする。

【0022】また、請求項10記載の送信ビットレート判別方法において、更に前記レート判別ステップでは、請求項11記載のように、誤っていると判別した場合に、そのレートを1/2倍または2倍に変更し、正しいと判別されるまで前記復号ステップによるビタビ復号処理を繰り返し実行させることを特徴とする（後述する実施例のS25、S31に相当）。

【0023】また、請求項8乃至11いずれか一項記載の送信ビットレート判別方法において、前記復号ステップは、請求項12記載のように、起動通知によりビタビ復号を開始し、復号終了後、終了通知を送信するステップ（後述する実施例のS24、S32に相当）を含むことを特徴とする。また、請求項8乃至12いずれか一項記載の送信ビットレート判別方法において、前記所定の復号結果は、請求項13記載のように、誤り検出用のCRC値、Yamamoto Qualityビット、パスメトリック値とすることを特徴とする（後述する実施例のS24、S32に相当）。

【0024】また、請求項8乃至13いずれか一項記載の送信ビットレート判別方法において、前記レート推定ステップにて推定する送信ビットレートは、請求項14記載のように、前ビタビ復号実行時の送信ビットレートとすることを特徴とする（後述する実施例のS25、S31に相当）。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、移動通信システムにおいて、基地局にて設定された送信ビットレートを移動通信端末内で判別する方法、即ち、送信ビットレート判別方法を本発明の実施例に基づいて説明する。図2は、移動通信システムにおいて、基地局が移動通信端末に対する送信データを生成する処理手順を示す。

【0026】CDMA：符号分割多重アクセスを使用した移動通信システムにおいて、基地局が移動通信端末と通信を行う場合、通話チャネルでは音声データや制御データ等の伝送が行われる。通話チャネルでは、音声データや制御データ等を9.6 kbps、4.8 kbps、2.4 kbps、及び1.2 kbpsで伝送可能とし、この4種類で可変の送信ビットレートを実現している。

【0027】基地局では、先ず通信チャネルの情報ビットに、例えば、図3(a)(b)の通信チャネルのフレーム構造に示すように(送信ビットレートが9.6 kbpsまたは4.8 kbpsのとき)、誤り検出用の巡回符号(F)を付加する(S1)。巡回符号による誤り検出は、CRC(Cyclic Redundancy Check)と呼ばれる。この巡回符号(F)では、移動通信端末にて受信した受信データを多項式表現した受信多項式が生成多項式で割り切れるかどうかを調べることにより、符号化された信号であるかどうかを調べることができる。

【0028】次に巡回符号(F)を付加された情報ビットに(送信ビットレートが2.4 kbpsまたは1.2 kbpsのときは巡回符号が付加されていない)、例えば、図3(a)(b)(c)(d)の通信チャネルのフレーム構造に示すように、8ビットのテールビット

(T)を付加する(S2)。このテールビット(T)をオール0に設定することにより、基地局内の畳み込み符号化回路を初期化する。

【0029】次に巡回符号(F)及びテールビット(T)を付加された通信チャネルの情報ビットに、誤り訂正のための畳み込み符号を付加して(情報ビットを符号化して)送信シンボルを生成する(S3)。この畳み込み符号化は、過去のブロックの情報が現在のブロックに影響をおよぼしながら符号化を行う方法である。畳み込み符号化回路の一般形は、例えば、直列の情報入力系列をk(正の整数)ビット毎に区切って長さkの並列の情報ブロックに順次変換し、この情報ブロックとm(正の整数)段の遅延素子Dに記憶された過去の情報ブロックまでの各ビットを線型組み合わせ論理回路により長さn(>k)ビットの並列の出力ブロックに変換し、この出力ブロックを直列に変換して畳み込み符号系列を出力する(図10参照)。この一般形において、k=1、m=2、n=2とした場合の畳み込み符号化回路の一例を図11に示す。出力系列{y_k}={y_{1k}y_{2k}}は、入力情報系列{x_k}を用いて次のように表せる。

【0030】

10

20

30

40

50

$y_{1k} = x_k + x_{k-2}$, $y_{2k} = x_k + x_{k-1} + x_{k-2}$
 {x_k} {y_{1k}} {y_{2k}}のz変換をそれぞれX、Y₁、Y₂とし、上式の両辺をz変換すると、
 $Y_1 = G_1(z)X$, $Y_2 = G_2(z)X$
 $G_1(z) = 1 + z^{-2}$, $G_2(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2}$
 となる。G₁(z)及びG₂(z)は畳み込み符号の生成多項式と呼ばれる。尚、図11以外の畳み込み符号化回路の畳み込み符号に対しても同様の方法で生成多項式が定義できる。図12(a)は、この畳み込み符号化回路を用いた畳み込み符号の状態遷移図を示す。図12(b)は、前記状態遷移のトレリス表現を示す。従って、図11の畳み込み符号化回路において、例えば、入力情報系列{1001...}に対する畳み込み符号系列出力は、{11 00 11 11...}となる。

【0031】次に畳み込み符号化された送信シンボルを、基地局にて選択指定する送信ビットレート(9.6 kbps、4.8 kbps、2.4 kbps、及び1.2 kbpsのいずれか1つ)に応じて繰り返し出力する(S4)。この時、送信ビットレートが9.6 kbpsの場合は送信シンボルが1回出力され、4.8 kbpsの場合は2回出力され、2.4 kbpsの場合は4回出力され、1.2 kbpsの場合は8回出力される(後述する移動通信端末にて送信ビットレートを判別するときのビット数を同一にするため)。尚、送信ビットレートは、基地局にて所定値に設定され、例えば、音声データ等の音声密度が高い順に9.6 kbps、4.8 kbps、2.4 kbps、1.2 kbpsと設定され、且つ設定されたレートは移動通信端末に通知されない。そのため、端末側ではいずれかの送信ビットレートを選択して音声を再生することになる。

【0032】その後、基地局ではこの送信シンボルにインタリーブ処理を施す(S5)。このインタリーブ処理は、誤りが固まって起こるバースト誤りに対して訂正能力を高める方法として効果的であり、時間的にバラバラにして出力する(送信順序を入れ替えて出力する)。更にその出力に対して移動通信端末で同期をとるためのユーザ識別コードであるロングコードでスクランブル処理を施す(S6、S7、S8)、パワー制御のためのビットを挿入し(S9、S10)、端末に対する送信データを生成する。尚、前記ビットは、移動通信端末毎に送信電波の強弱を制御するビットであり、例えば、基地局に近い端末には弱い電波を出力するように、逆に遠い端末には強い電波を出力するようにそれぞれ制御し、基地局で受信する電波が同程度になるように制御している。

【0033】基地局は、上記の全ての処理(S1からS10)を終了すると、スペクトルを広い帯域に拡散し、変調をかけてデータを送信する(S11)。スペクトル拡散による通信は、単位帯域当たりの信号エネルギーが低いため、他のシステムからの干渉や妨害に強い。以上、基地局は図2に示す様な処理を実行することにより

各端末に対して送信データを入力する。

【0034】上記、スペクトル拡散による通信を行う移動通信システムにおいて、該データを受信する本実施例の移動通信端末を図4に従って説明する。図4の移動通信端末は、基地局と通信するための電波を送受信するRF部2と、RF部2からのアナログ信号をデジタル信号（以後、受信データという）に変換し、後述するLSI部1からのデジタル信号をアナログ信号に変換するA/D、D/A変換器3と、CPUを搭載することにより後述する各種データの処理を実行するLSI1と、コーデックにて音声処理を実行する音声制御部6にて構成される。このように構成される移動通信端末は、例えば、LSI1にて、キーパッド5からのキーデータ、及び音声制御部6にて音声処理されたマイク8からの音声データ等に対する信号処理を実行し、基地局に対する通信データの送信、及びLCD4への文字表示等を行う。逆に移動通信端末は、LSI1及び音声制御部6にて、基地局からの音声データや制御データに対する信号処理を実行し、LCD4への文字表示、及びスピーカ7への音声再生を行う。

【0035】本実施例の移動通信端末の一部を構成するLSI部1について、その構成及び機能を詳細に説明する。LSI部1は、CPU11とROM/RAM12とフリーロジック部13とロングコード発生器15とビタビ復号器17が内部バスを介して接続し、更にDSP21とCPU11がインタフェース部を介して接続する構成とし、A/D、D/A変換器3からの受信データを受信して復調器14、及びデ・インタリーブ16にて受信シンボルを生成し、ビタビ復号器17は、その受信シンボルに対してビタビ復号を実行する。この時、CPU11またはDSP21は、基地局にて設定された送信データの送信ビットレートを、移動通信端末内で判別する処理を実行し、ビタビ復号器17では、選択された送信ビットレートに従い受信シンボルのビタビ復号を実行する。尚、基地局に対する送信データを生成するための送信系回路であるダイレクトスプレッド18、及びフィルタ19は、本発明の主旨とは無関係のため詳細な説明を省略する。

【0036】以下、LSI部1内の各回路の機能に付いて説明する。CPU11またはDSP21は、基地局にて設定された送信データの送信ビットレートを、移動通信端末内で判別する処理（送信ビットレート判別方法）を制御する機能を有する。具体的には、該基地局で設定される送信ビットレートを推定する処理と、推定した送信ビットレートの正誤を所定の復号結果に基づいて判別し、正規の送信ビットレートを決定する処理とを実行する。

【0037】ROM/RAM12は、基地局にて設定された送信データの送信ビットレートを移動通信端末内で判別する処理（送信ビットレート判別方法）のプログラ

ムを格納し、そのプログラム実行時の読出しデータ、及び書込みデータ等を格納する機能を有する。尚、DSP21でも上記処理が実行可能なため、ROM/RAM12は、DSP21内にあってもよい。

【0038】フリーロジック13は、キーパッド5からのキーデータに基づいて、LCD4への文字表示機能、及びその他の付加機能を施す論理回路を有する。ロングコード発生器15は、Syncチャンネルで送信されてくる情報に基づいて、受信データと同期をとるためのロングコードを発生させる機能を有する。復調器14は、A/D、D/A変換器3からの受信データを受信するRATReceiverを有し、受信データを復調し、スペクトルの逆拡散処理を実行する機能を有する。更に前記ロングコード発生器15からのロングコードに基づいて受信データのスクランブルを解除する機能を有する。

【0039】デ・インタリーブ16は、先にインタリーブ処理にて時間的にバラバラにして出力された受信データ（スクランブルを解除された受信データ）をもとの状態に並べ替えて、受信シンボルを生成する機能を有する。ビタビ復号器17は、CPU11にて推定された送信データの送信ビットレートに従い、デ・インタリーブ16からの受信シンボルに対してビタビ復号を実行する。尚、ビタビ復号器17は、全ての送信ビットレート（9.6kbps、4.8kbps、2.4kbps、または1.2kbpsのレート）にてビタビ復号を可能とする。

【0040】図4に示すように、スペクトル拡散による通信を行う本実施例の移動通信端末において、上記LSI部1は、図2に示す処理により基地局から送信されたデータ（受信データ）を受信すると、図5に示すような処理を行う。尚、図5は、LSI部1の動作概要を、図6は、CPU11またはDSP21にて実行するプログラム、即ち、送信ビットレート判別処理を、実行するLSI部1の主要構成（請求項1乃至3いずれか一項記載の構成に相当する）を示す。ここでは、説明の便宜上、CPU11にて送信ビットレート判別処理を実行する場合について説明する。

【0041】LSI部1において、先ず復調器14は、受信データを復調してスペクトルの逆拡散を行い（S21）、更にロングコード発生器15にて発生するロングコードに基づいてデスクランブル処理（スクランブル解除）を実行する（S22）。デ・インタリーブ16は、スクランブル解除された受信データに対してデインタリーブ処理（受信データをもとの状態に並べ替える処理）を実行して受信シンボルを生成する（S23）。

【0042】この受信シンボルは、図6に示すように、ビタビ復号器17、及びCPU11内のレート推定部32に入力される。この状態で、レート推定部32は、基地局にて設定された送信ビットレートを推定する。即ち、9.6kbps、4.8kbps、2.4kbps

s、または1.2kbp/sのレートの内、いずれか1つのレートを推定する。ビタビ復号器17は、推定されたレートにてビタビ復号を実行し、その復号結果を再畳み込み符号器31に出力する。再畳み込み符号器31は、ビタビ復号器17からの復号結果を再び符号化し、ビタビ復号器17に出力する。ビタビ復号器17では、再符号化されたデータと復号化される前の受信シンボルとを比較し、その比較結果をステータスとしてレート決定部33に出力する。レート決定部33では、その比較結果に基づいて推定した送信ビットレートの正誤を判別する。例えば、レート決定部33にて正しいと判別された場合、ビタビ復号器17はそのレートを正規の送信ビットレートとして決定し、先に復号した復号データをDSP21及び音声制御部6に送信する。一方、誤っていると判別された場合、レート推定部32にてそのレートを変更し、ビタビ復号器17は正しいと判別されるまでビタビ復号を繰り返し実行する(S24、S25)。

【0043】本実施例の移動通信端末では、このような方法で送信ビットレートの判別を行っている。これは、請求項3に相当する。また、ステップS24、25において、前記レート推定部32は、レート決定部33にて誤っていると判別された場合に、そのレートを1/2倍または2倍に変更し、正しいと判別されるまで前記ビタビ復号器17によるビタビ復号を繰り返し実行させることとしてもよい。即ち、送信ビットレート:4.8kbp/sにてビタビ復号を実行し、レート決定部33にて誤っていると判断された場合、前記レート推定部32は、例えば、次のレートを9.6kbp/sまたは2.4kbp/sに変更する。これは、請求項4に相当する。

【0044】次に、ビタビ復号器17、及びCPU11またはDSP21にて実行される送信ビットレートの判別方法を具体例(前記ステップS23、S24に相当)に基づいて詳細に説明する。尚、図7は、上記ビタビ復号器17の詳細な構成を示す。ここでは、説明の便宜上、CPU11にて送信ビットレート判別処理を実行する場合について説明する。

【0045】図7において、ビタビ復号器17は、ブランチメトリック発生器41とACS演算部42とパスメモリ43と復号データメモリ44と制御部45とレート設定部46とデ・インタリーバアドレス発生器47から構成され、所定の送信ビットレートにて受信シンボルのビタビ復号を実行する。図13は、図11の畳み込み符号化回路にて符号化した受信シンボルに対するビタビ復号アルゴリズムを示す。即ち、入力情報系列 $\{x_k\}$ を畳み込み符号化した畳み込み符号系列出力 $\{y_{1k}y_{2k}\}$ が、伝送路上で誤り系列 $\{e_{1k}e_{2k}\}$ を受信し、受信側(ビタビ復号器17)で誤った受信系列 $\{z_{1k}z_{2k}\} = \{y_{1k} + e_{1k}, y_{2k} + e_{2k}\}$ を受信した場合、ビタビ復号器17は、図13に示すビタビ復号アルゴリズムにより、最も確からしい入力情報系列を判定する。

【0046】このビタビ復号器17を構成する各回路の機能を説明する。ブランチメトリック発生器41は、受信シンボルに基づいてビタビ復号を実行するために必要となるブランチメトリックを演算する。ブランチメトリック λ は、

【0047】

【数1】

$$\lambda_{i_k j_k} = \{ (z_{1k} \oplus i_k) + (z_{2k} \oplus j_k) \}$$

【0048】で求めることができる。ACS演算部42は、演算したブランチメトリックに以前までに演算されたブランチメトリックを加算してパスメトリック値を演算する加算回路(Add)と、そのパスメトリック値を記憶するパスメトリックメモリと、状態 S_{ij} (図13参照)に合流するパスがある場合に、双方のパスのパスメトリック値を比較する比較回路(Compare)と、比較結果に基づいて有効なパスを選択する選択回路(Select)とを有し、最も確からしい入力情報系列(パス)を逆から順に出力する。更に選択されたパスのパスメトリック値、及びパスメトリック値を比較したときの差が特定のしきい値より大きい、または小さいを示すYamamoto Qualityビットを出力する。

【0049】パスメモリ43は、ACS演算部42から出力される復号後の入力情報系列(パス)を出力順に記憶する。復号データメモリ44は、パスメモリ43に記憶されている入力情報系列(パス)を正しい順に並べ替えて復号データとして出力する。制御部45は、前記CPU11またはDSP21からの起動通知によりビタビ復号を開始し、復号終了後、終了通知を送信するようにビタビ復号器17を制御する。これは、請求項5に相当する構成である。また、誤り検出用の巡回符号の比較結果(図7のCRC結果に相当)、及び再畳み込み符号器31からの再符号化データと復号化される前の受信シンボルとの比較結果(図7のステータスに相当)を出力する。

【0050】レート設定部46は、CPU11またはDSP21のレート推定部32からの指定による送信ビットレート(図7のレート情報)を設定する。デ・インタリーバアドレス発生器47は、図8に示すように、所定のデータをロードし、CPU11にて指定されたCLK信号に同期して動作する9ビットカウンタ51と、1ビットシフト52と2ビットシフト53とアダー54とアダー55から構成される。このデ・インタリーバアドレス発生器47は、先ずカウンタ51から出力される9ビットのカウント値 $[8:0]$ を6ビットデータ $[5:0]$ と3ビットデータ $[8:6]$ とに分割する。各シフトは、データ $[5:0]$ をそれぞれ1ビット左シフト、及び2ビット左シフトし、7ビットデータと8ビットデータを生成する。アダー54は、シフト後の双方のデータを加算し、元のデータ $[5:0]$ の6倍の値となる9

ビットデータを出力する。アダー55は、この9ビットデータに、先に分割しておいた3ビットデータ[8:6]を加算し、その出力をデ・インクリーバ16へのアドレスとして出力する。このようにデ・インクリーバ16へのアドレスを生成可能なデ・インクリーバアドレス発生器47は、例えば、送信ビットレートが異なる場合でも同様の演算処理でアドレスを生成できる。

【0051】図9は、上記のように構成されるビタビ復号器17、及びCPU11にて実行される、送信ビットレートの判別方法の具体例を示す。デ・インクリーバ16にて生成されたこの受信シンボルが、図6及び図7に示すように、ビタビ復号器17とCPU11内のレート推定部32に入力されると、レート推定部32は、基地局にて設定された送信ビットレートを推定する。即ち、9.6kbps、4.8kbps、2.4kbps、または1.2kbpsのレートの内、いずれか1つのレートをビタビ復号器17に設定する(S31)。この時、レート推定部32にて推定される送信ビットレートは、前ビタビ復号実行時の送信ビットレートとする。これは、請求項7に相当する。

【0052】次にビタビ復号器17は、推定されたレートにて受信シンボルのビタビ復号を実行する(S32)。ここで、図11の畳み込み符号化回路にて符号化した受信シンボルに対してビタビ復号を実行してから、復号結果として復号データが出力されるまでを図13に従って説明する。例えば、入力情報系列 $\{x_k\}$ を畳み込み符号化した畳み込み符号系列出力 $\{y_{1k}y_{2k}\}$ が、伝送路上で誤り系列 $\{e_{1k}e_{2k}\}$ を受信し、ビタビ復号器17で誤った受信系列 $\{z_{1k}z_{2k}\} = \{y_{1k} + e_{1k}, y_{2k} + e_{2k}\}$ を受信した場合、ビタビ復号器17は、図13に示すように、例えば、受信系列が(01、10、00、00、01、10)であることと、時点 $k=0$ で状態 S_{00} からスタートし、トレリス内のいずれか1つのパスを通り、時点 $k=6$ で再び状態 S_{00} に戻ることを認識し、正しいパス、即ち、正しい入力情報系列 $\{x_k\}$ を判定する。

【0053】先ずビタビ復号器17は、ブランチメトリック発生器41にて受信系列 $\{z_{1k}z_{2k}\}$ と各ブランチ $(i_k j_k)$ とのハミング距離であるブランチメトリックを演算する(図13のブランチメトリックに相当)。ACS演算部42は、途中の各時点 k ($k=1, 2, 3, 4, 5$)で状態 S_{ij} にパスが合流する場合、加算回路にて時点 k でのパスメトリック値を演算し、比較回路及び選択回路にてそのパスメトリック値が最小のパスを生き残りパスとして残し、他のパスを消去(図13に示す×印)していくことを順次行う。尚、各時点でのパスメトリック値は図13の括弧内に記載する。このようにして順次パスを消去することにより、最後に生き残ったパスは明らかにパスメトリック値が最小となり、正しいパスとして判定するのが最も確からしいと考えられる。

即ち、正しい入力情報系列として(1、1、0、1、0、0)が得られる。また、同時に畳み込み符号系列出力として(11、10、10、00、01、11)と、誤り系列として(10、00、10、00、00、01)が得られる。

【0054】ビタビ復号器17内の制御部45は、このようにして得られた復号結果を再畳み込み符号器31に出力する。再畳み込み符号器31は、その復号結果を再び符号化し、制御部45に出力する。制御部45では、再符号化されたデータと復号化される前の受信シンボルとを比較してステークスを生成し、このステークスと共に巡回符号の比較結果であるCRC結果をレート決定部33に出力する(S32)。

【0055】また、同時にビタビ復号器17内のACS演算部42は、選択されたパスのパスメトリック値、及びパスメトリック値を比較したときの差が特定のしきい値より大きい、または小さいを示すYamamoto Qualityビットをレート決定部33に出力する(S32)。レート決定部33では、これらの情報を基に推定した送信ビットレートの正誤を判別する。これは、請求項6に相当する。例えば、CRC結果が一致している場合(S33、YES)、レート決定部33は現在のレートを正規の送信ビットレートとして決定し(S38)、先に復号した復号データをDSP21及び音声制御部6に送信する。更にCRC結果が一致せず、且つYamamoto Qualityビットが特定のしきい値より大きい場合(S33、NO)(S34、YES)と、CRC結果が一致せず、Yamamoto Qualityビットが特定のしきい値より小さく、且つステークスのシンボルエラーが60以下の場合(S33、NO)(S34、NO)(S35、YES)と、CRC結果が一致せず、Yamamoto Qualityビットが特定のしきい値より小さく、ステークスのシンボルエラーが60以上であり、且つパスメトリック値が20k以下の場合(S33、NO)(S34、NO)(S35、NO)(S36、YES)も同様とする(S38)。

【0056】一方、CRC結果が一致せず、Yamamoto Qualityビットが特定のしきい値より小さく、ステークスのシンボルエラーが60以上であり、且つパスメトリック値が20k以上の場合(S33、NO)(S34、NO)(S35、NO)(S36、NO)、レート推定部32は、そのレートを誤りと判定し(S37)、そのレートを1/2倍または2倍に変更し(S31)、ステップS38にてレートが決定されるまでビタビ復号を繰り返し実行する(S31からS38)。

【0057】このように、本実施例の移動通信端末では、CPU11またはDSP21にて該基地局で設定される送信ビットレートを推定するので、従来のように、

送信ビットレート毎の複数の復号器を有する必要がない。また、本実施例の移動通信端末では、CPU 11またはDSP 21にて推定した送信ビットレートの正誤を種々の情報に基づいて判別するので、従来のように、送信ビットレート毎の複数の復号器、及び複数の再畳み込み符号器を有する必要がない。

【0058】従って、本実施例の移動通信端末によれば、全ての送信ビットレートに対応する復号化处理、及び再符号化处理が、従来のように、並列に実行されることがなくなるため、回路規模の減少に伴う小型化、及び

低消費電力化の実現が可能となる。

【0059】

【発明の効果】上述の如く、本発明の移動通信端末によれば、従来のように、全ての送信ビットレートに対応する復号化处理、及び再符号化处理が並列に実行されることがなくなる。従って、本発明は、従来の移動通信端末と比較して、回路規模の減少に伴う小型化、及び低消費電力化を実現可能とする移動通信端末を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の移動通信端末の構成である。

【図2】移動通信システムにおいて基地局が送信データを生成する処理手順を示す図である。

【図3】通信チャネルのフレーム構造である。

【図4】本実施例の移動通信端末の構成である。

【図5】移動通信端末の動作概要である。

【図6】送信ビットレート判別方法を実行する主要構成である。

【図7】ビタビ復号器の構成である。

【図8】デインタリープアドレス発生器の構成である。

【図9】本発明の送信ビットレート判別方法である。

【図10】畳み込み符号化回路の一般形である。

【図11】畳み込み符号化回路例である。

【図12】畳み込み符号化の原理説明図である。

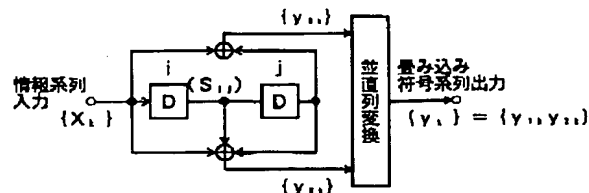
【図13】ビタビ復号化アルゴリズムである。

【符号の説明】

1	LSI部
2	RF部
3	A/D、D/A変換部
4	LCD
5	キーパッド
6	音声制御部
7	スピーカ
8	マイク
11	CPU
12	ROM
13	フリーロジック部
14	復調器
15	ロングコード発生器
16	デ・インタリーバ
17	ビタビ復号器
18	ダイレクトスプリット
19	フィルタ
20	DSP
31	再畳み込み符号器
32	レート推定部
33	レート決定部
41	ブランチメトリック発生器
42	マルチレート対応ACS演算部
43	パスメモリ
44	復号データメモリ
45	制御部
46	レート設定部
47	デ・インタリーバアドレス発生器
51	カウンタ
52	1ビットシフタ
53	2ビットシフタ
54	アダー
55	アダー

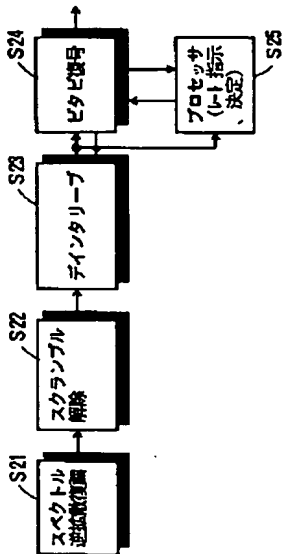
【図11】

畳み込み符号化回路例



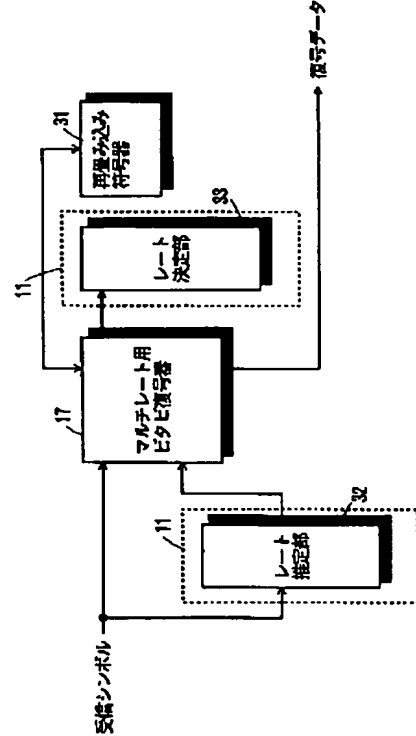
【図 5】

移動通信端末の動作概要



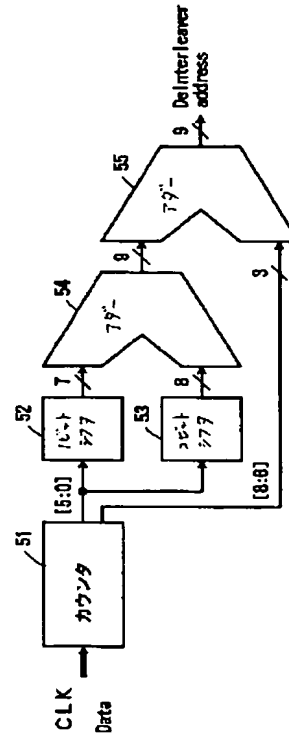
【図 6】

送信ビットレート判別方法を実施する主要構成



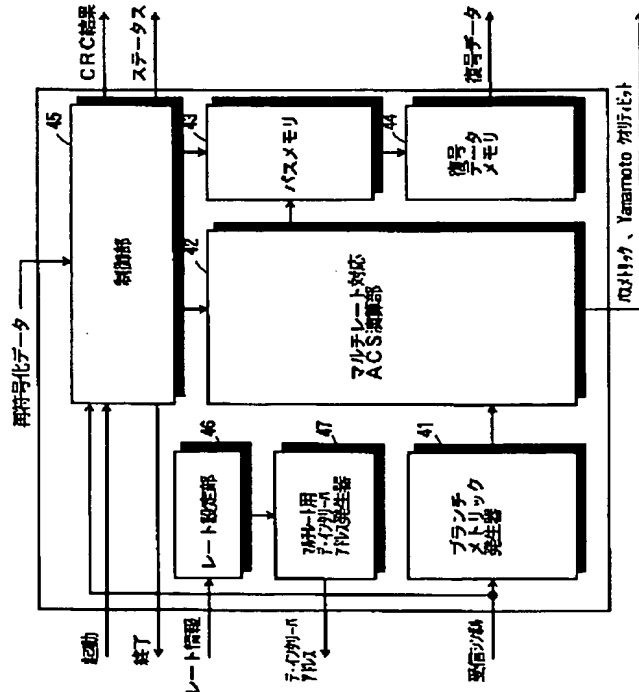
【図 8】

ディンタリープアドレス発生器の構成



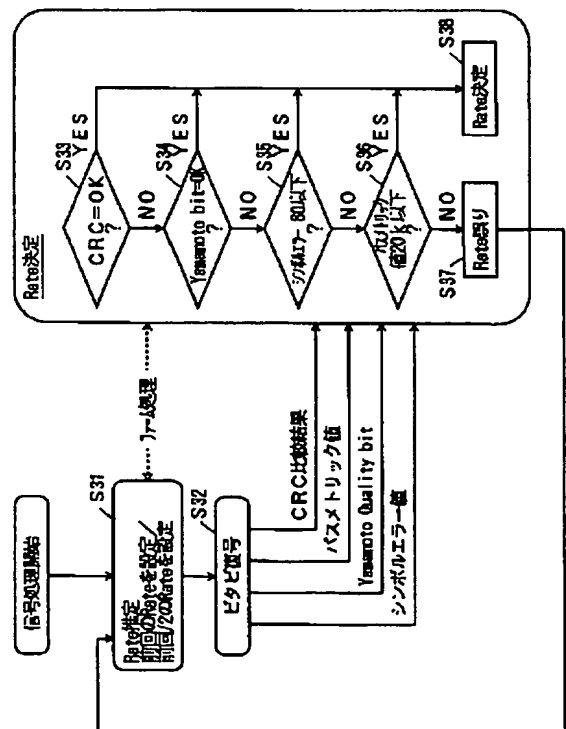
【図 7】

ビット復号器の構成



【図 9】

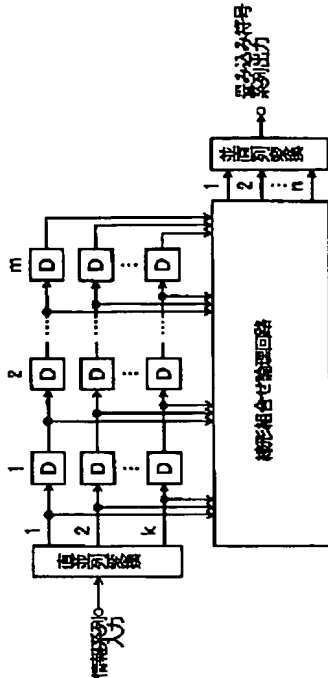
本発明の送信ビットレート判別方法



*Rate決定、Rate決定のファーム処理は一例であり、ユーザ毎に付加付加を採用/採用しない。

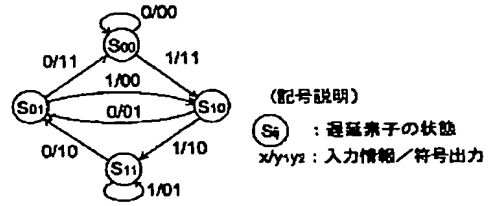
【図 10】

畳み込み符号化回路の一般形

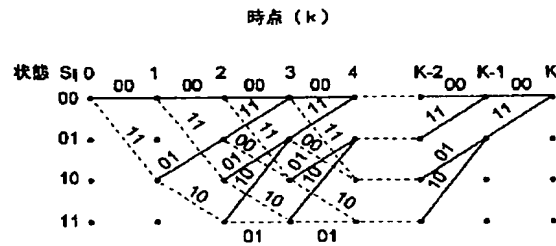


【図 12】

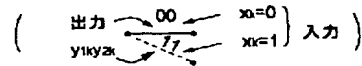
畳み込み符号の原理説明図



(a) 状態図

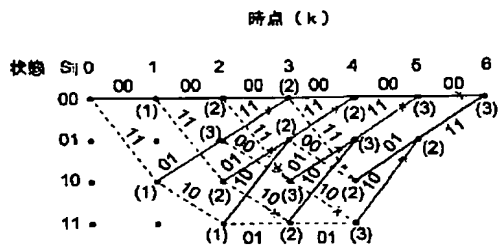


(b) トレリス表現



【図 13】

ビタビアルゴリズムの説明図



入力情報 (x_k)	1	1	0	1	0	0
伝送系列 ($y_1 y_2 y_3$)	11	10	10	00	01	11
誤り系列 ($e_1 e_2 e_3$)	10	00	10	00	00	01
受信系列 ($z_1 z_2 z_3$)	01	10	00	00	01	10

λ_{00}^0	1	1	0	0	1	1
ブランチ λ_{01}^0	0	2	1	1	0	2
メトリック λ_{10}^0	2	0	1	1	2	0
λ_{11}^0	1	1	2	2	1	1